


## Friction material

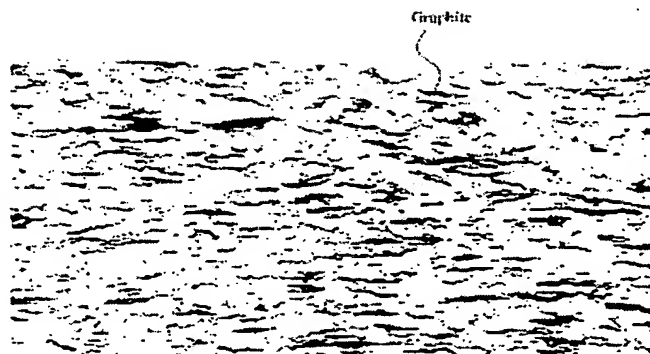
**Patent number:** DE10127891  
**Publication date:** 2002-03-07  
**Inventor:** KANAOKA JYUNJI (JP)  
**Applicant:** EXEDY CORP (JP)  
**Classification:**  
- **international:** F16D69/02  
- **european:** C22C9/00, C22C32/00E, C22C32/00G, C22C38/00, F16D69/02, F16D69/02E  
**Application number:** DE20011027891 20010608  
**Priority number(s):** JP20000178228 20000614

**Also published as:**

 US6576070 (B2)  
US2001052373 (A1)  
JP2001354951 (A)

Abstract not available for DE10127891  
Abstract of correspondent: **US2001052373**

A friction material is disclosed to improve the mu-v characteristic of a friction material without using lead or any other harmful substance. The friction material is a metallic friction material that is made of a copper alloy with a graphite content of about 1 to about 20 wt % and a ceramic content of about 1 to about 15 wt %. The graphite has a particle size of about 50 mum to about 200 mum and is arranged in a layer-like form. The ceramic has a particle size of 50 mum to 200 mum



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 27 891 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 D 69/02**

②1 Aktenzeichen: 101 27 891.8  
②2 Anmeldetag: 8. 6. 2001  
④3 Offenlegungstag: 7. 3. 2002

DE 101 27 891 A 1

③0 Unionspriorität:  
2000-178228 14. 06. 2000 JP  
⑦1 Anmelder:  
Exedy Corp., Neyagawa, Osaka, JP  
⑦4 Vertreter:  
Hoefer, Schmitz, Weber, 81545 München

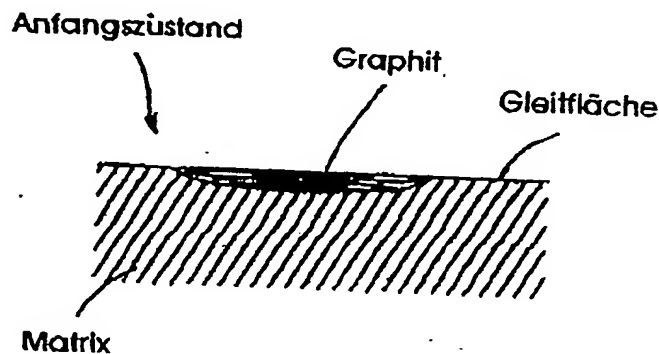
⑦2 Erfinder:  
Kanaoka, Jyunji, Hirakati, Osaka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Reibmaterial

⑤7 Es ist ein Reibmaterial zur Verbesserung der  $\mu$ -v-Kennlinie eines Reibmaterials ohne Verwendung von Blei oder irgendeiner anderen schädlichen Substanz offenbart. Das Reibmaterial ist ein metallisches Reibmaterial, welches aus einer Kupferlegierung mit einem Graphitanteil von etwa 1 bis 20 Gew.-% und einem Keramikanteil von etwa 1 bis 15 Gew.-% besteht. Das Graphit weist eine Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m auf und ist in einer lagenartigen Form angeordnet. Die Keramik weist eine Teilchengröße von 50  $\mu$ m bis 200  $\mu$ m auf.



DE 101 27 891 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell ein Reibmaterial. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung ein Keramik-Metall-Reibmaterial bzw. ein metallisches Reibmaterial, welches aus einer Kupfer- bzw. einer Eisenlegierung besteht.

[0002] Eine Kupplungsvorrichtung eines Fahrzeugs ist an einem Schwungrad auf der Motorseite angebracht und dient zum Umschalten zwischen einem Zustand, in welchem ein Drehmoment vom Schwungrad auf eine Hauptwelle eines Getriebes übertragen wird, und einem Zustand, in welchem das Drehmoment unterbrochen wird. Die Kupplungsvorrichtung umfaßt im wesentlichen eine Kupplungsscheibenanordnung und eine Kupplungsdeckelanordnung. Die Kupplungsscheibenanordnung umfaßt im wesentlichen eine Nabe, ein Plattenelement und ein Reibhalteelement. Die Nabe ist mit der Hauptantriebswelle verbunden, welche sich ausgehend vom Getriebe erstreckt. Das Plattenelement ist in einer derartigen Weise mit der Nabe verbunden, daß es ein Drehmoment auf die Nabe übertragen kann. Das Reibhalteelement (Kupplungsscheibe) ist am Außenumfang des Plattenelements befestigt. Das Reibhalteelement weist typischerweise eine ringförmige Platte und ein Paar von Reibbelägen (Reibmaterial) auf, welche an den Seitenflächen der Platte befestigt sind. Bestehende Reibmaterialien, welche für den Reibbelag verwendet werden, umfassen metallische Reibmaterialien auf Kupfer- bzw. Eisenbasis und Keramik-Metall-Reibmaterialien.

[0003] Metallische Reibmaterialien und Keramik-Metall-Reibmaterialien nutzen die Eigenschaften der Wärmebeständigkeit und des hohen Flächendrucks von Metall und werden auf den Kupplungsscheiben von Kupplungsvorrichtungen in Schwerfahrzeugen und Rennautos verwendet. Aus diesen Reibmaterialien bestehende Reibbeläge werden durch Wärmesintern einer die vorgeschriebenen Materialien enthaltenden Mischung und Sintern der Mischung zu einer Kernplatte hergestellt.

[0004] Beispielsweise ist bei einem Reibmaterial auf Kupferbasis der Hauptbestandteil Kupfer, und das Kupfer wird mit Zusätzen, wie Graphit und Keramik, gemischt. Graphit ist ein Schmierzusatz, welcher zugesetzt wird, um einen weichen Betrieb zu erhalten. Silika und andere Keramikstoffe werden zugesetzt, um eine Beibehaltung des Reibwiderstands und die Verschleißfestigkeit zu verbessern.

[0005] Ein Keramikmetall ist ein monolithisches Material, welches aus einer harten Keramikkomponente und einer Binderkomponente besteht. Die harte Keramikkomponente kann typischerweise eine nicht-metallische Verbindung oder ein Metalloid umfassen. Die harte Keramikkomponente kann in zwei oder drei Dimensionen gebunden sein oder auch nicht. Die Binderkomponente kann typischerweise ein Metall oder eine Legierung aufweisen, welches bzw. welche generell in drei Dimensionen gebunden ist. Die Binderkomponente bindet die harte Komponente, um ein monolithisches Material zu bilden. Jede der Eigenschaften des monolithischen Keramikmetalls leitet sich ab aus dem Zusammenspiel der Merkmale der harten Komponente und der Merkmale der Binderkomponente. Beispielsweise kann, wenn die harte Komponente oder die Binderkomponente ferromagnetische Merkmale aufweisen, auch das monolithische Keramikmetall diese aufweisen.

[0006] Die metallischen Reibmaterialien und die Keramik-Metall-Reibmaterialien, welche oben beschrieben sind, weisen eine hervorragende Wärmebeständigkeit und eine hervorragende Verschleißfestigkeit auf, jedoch weist die  $\mu$ -v-Kennlinie jeweils eine negative Steigung auf. Anders ausgedrückt, nimmt bei Gleiten des Reibmaterials längs des

Gegenmaterials der Reibkoeffizient mit abnehmender relativer Geschwindigkeit zwischen den Materialien zu. Folglich kommt es leicht zu einem Anhaften und Rutschen, wenn diese Materialien auf den Kupplungsscheiben von Kupplungsvorrichtungen oder dem Bremsmaterial von Bremsvorrichtungen verwendet werden. Diese Erscheinung ist als sogenanntes Rupfen bekannt.

[0007] Um das Rupfen zu vermindern, müssen Substanzen, wie etwa Blei, welche als schädlich angesehen werden, im Reibmaterial enthalten sein, um eine bessere Schmierung zu gewährleisten. Jedoch besteht, abgesehen von Umweltbetrachtungen, eine Nachfrage nach Reibmaterialien, welche kein Blei und andere schädliche Substanzen verwenden.

[0008] Im Hinblick auf obige Ausführungen existiert Bedarf an einem Reibmaterial, welches die oben erwähnten Probleme des Standes der Technik überwindet. Die vorliegende Erfindung richtet sich an diesen Bedarf des Standes der Technik sowie an andere Erfordernisse, welche Fachleuten auf diesem Gebiet aus der vorliegenden Offenbarung deutlich werden.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die  $\mu$ -v-Kennlinie eines Reibmaterials ohne Verwendung von Blei und anderen schädlichen Substanzen zu verbessern.

[0010] Erfindungsgemäß werden die Aufgaben durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0011] Das Reibmaterial der vorliegenden Erfindung ist ein Keramik-Metall-Reibmaterial oder ein metallisches Reibmaterial, bestehend aus einer Kupferlegierung oder einer Eisenlegierung, wobei das Material etwa 1 bis 20 Gew.-% Graphit und etwa 1 bis 15 Gew.-% Keramik enthält. Das Graphit weist eine Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m auf und ist in einer lagenartigen Form angeordnet. Die Keramik weist eine Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m auf.

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist etwa 1 bis 20 Gew.-% enthalten, und es ist etwa 1 bis 5 Gew.-% Keramik mit einer Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m enthalten, um die Beibehaltung des Reibwiderstands und die Verschleißfestigkeit zu gewährleisten. Um die Schmierung gegenüber herkömmlichen Reibmaterialien zu verbessern, ist das Graphit in einer lagenartigen Form angeordnet. Bei dem in einer lagenartigen Form angeordneten Graphit lösen sich die Lagen nacheinander ab, wenn die Gleitreibung ein Abblättern des Graphits bewirkt. Daher wird eine Schmierung selbst dann beibehalten, wenn ein Teil des Graphits abblättert. Umgekehrt wird im Falle herkömmlicher Reibmaterialien mit blockförmigem Graphit die Gleitfläche rau, und eine Schmierung wird stark verringert, wenn das Graphit abblättert.

[0013] Die Teilchengröße des Graphits ist auf etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m festgelegt, da es extrem schwierig ist, das Graphit in einer lagenartigen Form anzuordnen, wenn die Teilchengröße kleiner als 50  $\mu$ m ist. Ferner tritt ein zu starkes Rutschen auf, wenn die Teilchengröße größer als etwa 200  $\mu$ m beträgt. So ist durch Anordnen des Graphits in einer lagenartigen Form das hier beschriebene Reibmaterial in der Lage, die Schmierung gegenüber herkömmlicher Reibmaterialien zu verbessern und die  $\mu$ -v-Kennlinie des Reibmaterials zu verbessern, ohne daß Blei oder andere schädliche Substanzen enthalten sind. Ferner kann der  $\mu$ -v-Kennlinie des Reibmaterials durch Einstellen des Anteils und der Teilchengröße des Graphits eine positive Steigung verliehen werden. Wenn die  $\mu$ -v-Kennlinie des Reibmaterials eine positive Steigung aufweist, ist ein Auftreten eines Rupfens schwieriger.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden

Erfindung ist das Graphit des Reibmaterials der vorliegenden Erfindung vorzugsweise natürliches Graphit. Grob ausgedrückt, läßt sich Graphit in natürliches Graphit und künstliches Graphit unterteilen. In diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist natürliches Graphit, welches sich problemlos in einer lagenartigen Form anordnen läßt (es nimmt leicht eine lagenartige Form an), in dem Reibmaterial als Schmiersubstanz enthalten.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Keramik des Reibmaterials der vorliegenden Erfindung eine Einfachsubstanz, bestehend aus Silika, Mullit oder Zirkonsand, oder eine Verbindung, welche aus Silika, Mullit und Zirkonsand mindestens zwei davon enthält.

[0016] Diese und weitere Aufgaben, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Fachleuten auf diesem Gebiet aus der folgenden genauen Beschreibung deutlich, welche in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart.

[0017] Im weiteren wird Bezug genommen auf die beiliegende Zeichnung, welche Teil der vorliegenden Offenbarung ist:

[0018] Fig. 1 ist eine bildhafte Querschnittsansicht eines Reibmaterials, welches erfindungsgemäß aufgebaut ist;

[0019] Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Reibmaterials, bei welchem fischuppenförmiges Graphit in einer lagenartigen Form angeordnet ist;

[0020] Fig. 3 ist eine schematische Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Reibmaterials, bei welchem fischuppenartiges Graphit in einer lagenartigen Form angeordnet ist;

[0021] Fig. 4 ist eine schematische Querschnittsansicht eines herkömmlichen Reibmaterials;

[0022] Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht eines herkömmlichen Reibmaterials, welche zeigt, wie das Graphit in Teilchen bzw. Brocken bricht und aus der Matrix herausfällt, wenn das Reibmaterial auf dem Gegenmaterial gleitet;

[0023] Fig. 6 ist ein Graph, welcher die Ergebnisse einer Messung einer Drehmomentwellenform bei einem herkömmlichen Reibmaterial darstellt; und

[0024] Fig. 7 ist ein Graph, welcher die Ergebnisse einer Messung der Drehmomentwellenform bei einem Material der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0025] Nachfolgend werden ausgewählte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Fachleuten auf diesem Gebiet wird es aus der vorliegenden Offenbarung klar werden, daß die nachfolgende Beschreibung der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung lediglich Erläuterungszwecken dient und nicht den Zweck hat, die Erfindung einzuschränken, welche durch die beiliegenden Ansprüche und deren Äquivalente definiert ist.

[0026] Ein Reibmaterial gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt vorzugsweise ein metallisches Reibmaterial, ein Graphitmaterial und ein Keramikmaterial (Reibeinstellmaterial). Selbstverständlich können andere Materialien, welche bekannterweise in einem Reibmaterial verwendet werden, ebenfalls enthalten sein, solange diese die Merkmale der vorliegenden Erfindung nicht wesentlich ändern. Das metallische Reibmaterial umfaßt vorzugsweise eine Metallmatrix, bestehend aus einer Kupferlegierung oder einer Eisenlegierung. Vorzugsweise umfaßt das metallische Reibmaterial eine Metallmatrix, bestehend aus einer Kupferlegierung, welche etwa 80% Kupfer enthält. Dieses Ausführungsbeispiel verwendet vor-

zugsweise natürliches Graphit als Schmierzusatz zur Gewährleistung eines weichen Betriebs. Das natürliche Graphit weist eine Teilchengröße von etwa 50 µm bis etwa 200 µm und einen Anteil von etwa 1 Gew.-% bis etwa 20 Gew.-% auf. Vorzugsweise weist das natürliche Graphit eine Teilchengröße von etwa 80 bis 150 µm und einen Anteil von etwa 8 Gew.-% auf. Vorzugsweise wird ein Keramikmaterial als Reibeinstellmaterial im Reibmaterial der vorliegenden Erfindung verwendet, um die Beibehaltung des Reibwiderstands und die Verschleißfestigkeit zu verbessern. Das Keramikmaterial (Reibeinstellmaterial) ist vorzugsweise eine Einfachsubstanz, bestehend aus Silika, Mullit oder Zirkonsand, oder eine Verbindung, welche aus Silika, Mullit und Zirkonsand mindestens zwei davon enthält. Dieses Keramikmaterial (Reibeinstellmaterial) weist eine Teilchengröße von etwa 50 µm bis etwa 200 µm und einen Anteil von etwa 1 Gew.-% bis etwa 15 Gew.-% auf. Vorzugsweise ist das Keramikmaterial (Reibeinstellmaterial) eine Einfachsubstanz, bestehend aus Silika, und weist eine Teilchengröße von etwa 90–150 µm und einen Anteil von etwa 5 Gew.-% auf.

[0027] Dieses Reibmaterial der vorliegenden Erfindung ist besonders nützlich als Reibelag einer Kupplung.

[0028] Im Herstellverfahren werden zuerst das Kupfer- bzw. Eisenpulver, das Graphitpulver und das Keramikpulver allesamt miteinander gemischt. Als nächstes wird die Pulvermischung unter Hochdruck bei Zimmertemperatur zusammengedrückt, um ein Zwischenreibelement zu bilden. Schließlich wird das zusammengedrückte Pulver (Zwischenreibelement) bei hoher Temperatur in einer reduzierenden Atmosphäre gemäß einem herkömmlichen Sinterprozeß gesintert.

[0029] Ein gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hergestelltes Reibmaterial ist in Fig. 1 dargestellt. Fischuppenförmiges natürliches Graphit ist in einer lagenartigen Form im Reibmaterial angeordnet. Das Graphit ist in einer Horizontalrichtung angeordnet, wie in Fig. 1 dargestellt, welche der Richtung entspricht, in welcher das Reibmaterial bei dessen Verwendung auf dem Gegenmaterial gleitet.

[0030] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht der Querschnittsstruktur eines erfindungsgemäßen Reibmaterials, bei welchem fischschuppenförmiges Graphit in einer lagenartigen Form angeordnet ist. Das fischschuppenförmige Graphit ist längs der Gleitfläche schichtweise angeordnet. Wie in Fig. 3 dargestellt, blättert das Graphit in einer lagenartigen Form allmählich ab, wenn das Reibmaterial auf dem Gegenmaterial gleitet. Da das Graphit in lagenartiger Form abblättert, wie in Fig. 3 dargestellt, wird die Schmierwirkung über eine lange Zeit aufrecht erhalten, und eine ausgeprägte Zunahme des Flächendrucks tritt nicht auf. Daher ist das Reibmaterial der vorliegenden Erfindung bezüglich der Verschleißfestigkeit und der Beibehaltung des Reibverhaltens wirksam.

[0031] Umgekehrt bricht im Falle eines herkömmlichen Reibmaterials mit einer wie in Fig. 4 dargestellten Querschnittsstruktur das Graphit in Teilchen bzw. Brocken und fällt aus der Matrix heraus, wie in Fig. 5 dargestellt, wenn das Reibmaterial auf dem Gegenmaterial gleitet. Folglich entstehen im Reibmaterial Gruben, und der erhöhte Flächendruck sowie die ungleichmäßige Oberflächenrauigkeit beschleunigen den Verschleiß.

[0032] Ein herkömmliches Reibmaterial und ein erfindungsgemäßes Reibmaterial wurden auf Drehkörper montiert und dazu verwendet, ein Drehmoment auf ein Gegenmaterial mittels Reibung zu übertragen. Die Meßergebnisse der Drehmomentwellenform sind in Fig. 6 und 7 dargestellt. Wie in Fig. 6 und 7 dargestellt, ist die Drehmomentamplitude bei dem Reibmaterial der vorliegenden Erfindung klei-

ner als bei dem herkömmlichen Reibmaterial. Ferner weist die  $\mu$ -v-Kennlinie des herkömmlichen Reibmaterials eine negative Steigung auf, während diejenige des Reibmaterials der vorliegenden Erfindung eine positive Steigung aufweist. Infolge dieser Unterschiede tritt, wenn das Reibmaterial der vorliegenden Erfindung als Reibbelag einer Kupplung verwendet wird, ein Rupfen weniger stark auf, und das Beschleunigungsgefühl wird gegenüber den herkömmlichen Materialien verbessert.

[0033] Bei der vorliegenden Erfindung ist 1 bis 20 Gew.-% Graphit als Schmierzusatz enthalten, und es ist 1 bis 15 Gew.-% Keramik mit einer Teilchengröße von 50 bis 200  $\mu$ m enthalten, um die Beibehaltung des Reibwiderstands und die Verschleißfestigkeit zu gewährleisten. Um die Schmierung gegenüber den herkömmlichen Reibmaterialien zu verbessern, ist das Graphit in einer lagenartigen Form angeordnet. Bei dem in einer lagenartigen Form angeordneten Graphit lösen sich die Lagen nacheinander ab, wenn die Gleitreibung ein Abblättern des Graphits bewirkt. Daher wird eine Schmierung selbst dann beibehalten, wenn das Graphit abblättert.

[0034] Die Teilchengröße des Graphits ist auf 50  $\mu$ m bis 200  $\mu$ m festgelegt, da es extrem schwierig ist, das Graphit in einer lagenartigen Form anzuordnen, wenn die Teilchengröße kleiner als 50  $\mu$ m ist, und ein Rutschen ist zu ausgeprägt, wenn die Teilchengröße größer als 200  $\mu$ m ist.

[0035] Bei der vorliegenden Erfindung ist natürliches Graphit, welches sich problemlos in einer lagenartigen Form anordnen läßt (es nimmt leicht eine lagenartige Form an), im Reibmaterial als Schmiersubstanz enthalten. Folglich wird das Graphit erfolgreich in einer lagenartigen Form angeordnet, und die Schmierung kann gegenüber herkömmlichen Reibmaterialien ohne Verwendung von Blei und anderen schädlichen Substanzen verbessert werden.

[0036] Ferner wird der  $\mu$ -v-Kennlinie des Reibmaterials durch Einstellen des Anteils und der Teilchengröße des Graphits eine positive Steigung verliehen. So wird das Auftreten eines Rupfens unterdrückt.

[0037] Bei der vorliegenden Erfindung ist 1 bis 20 Gew.-% Graphit in einer lagenartigen Form im Reibmaterial als Schmierzusatz enthalten. Daher wird eine Schmierung selbst dann beibehalten, wenn ein Teil des Graphits infolge einer Gleitreibung abblättert. Da die Teilchengröße des Graphits auf 50  $\mu$ m bis 200  $\mu$ m festgelegt ist, kann das Graphit erfolgreich in einer lagenartigen Form angeordnet werden, während ferner ein geeigneter Rutschgrad (Schmierung) erreicht wird. So kann bei der vorliegenden Erfindung die Schmierung gegenüber herkömmlichen Reibmaterialien verbessert werden, und die  $\mu$ -v-Kennlinie des Reibmaterials kann ohne Verwendung von Blei und anderen schädlichen Substanzen verbessert werden.

[0038] Die Ausdrücke bezüglich des Grads, wie etwa "im wesentlichen", "etwa" und "annähernd", wie sie hier verwendet werden, bedeuten einen angemessenen Betrag einer Abweichung des modifizierten Ausdrucks, so daß das Endergebnis nicht bedeutend geändert wird. Diese Ausdrücke sollten als Ausdrücke betrachtet werden, welche eine Abweichung von mindestens  $\pm 5\%$  des modifizierten Ausdrucks enthalten, wenn diese Abweichung die Bedeutung des Worts, welches modifiziert wird, nicht verfälscht.

[0039] Es ist ein Reibmaterial zur Verbesserung der  $\mu$ -v-Kennlinie eines Reibmaterials ohne Verwendung von Blei oder irgendeiner anderen schädlichen Substanz offenbart. Das Reibmaterial ist ein metallisches Reibmaterial, welches aus einer Kupferlegierung mit einem Graphitanteil von etwa 1 bis etwa 20 Gew.-% und einem Keramikanteil von etwa 1 bis etwa 15 Gew.-% besteht. Das Graphit weist eine Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m auf und ist in ei-

ner lagenartigen Form angeordnet. Die Keramik weist eine Teilchengröße von 50  $\mu$ m bis 200  $\mu$ m auf.

[0040] Während lediglich ausgewählte Ausführungsbeispiele gewählt wurden, um die vorliegende Erfindung zu erläutern, ist es für Fachleute auf diesem Gebiet aus der vorliegenden Offenbarung klar, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen daran vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung, definiert in den beiliegenden Ansprüchen, abzuweichen. Ferner dient die vorhergehende Beschreibung der erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele lediglich zur Veranschaulichung und hat nicht den Zweck, die Erfindung, definiert durch die beiliegenden Ansprüche und deren Äquivalente, einzuschränken.

#### Patentansprüche

1. Reibmaterial, umfassend:  
eine Metallegierung aus einer Kupferlegierung und/oder einer Eisenlegierung;  
Graphit mit einer Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m, welches in einer lagenartigen Form angeordnet ist, wobei das Graphit etwa 1 bis etwa 20 Gew.-% des Reibmaterials darstellt; und  
Keramik mit einer Teilchengröße von etwa 50  $\mu$ m bis etwa 200  $\mu$ m, wobei die Keramik etwa 1 bis etwa 15 Gew.-% des Reibmaterials darstellt.
2. Reibmaterial nach Anspruch 1, wobei das Graphit natürliches Graphit ist.
3. Reibmaterial nach Anspruch 2, wobei die Keramik eine Einfachsubstanz, bestehend aus Silika, Mullit oder Zirkonsand, ist.
4. Reibmaterial nach Anspruch 2, wobei die Keramik eine Verbindung ist, welche aus Silika, Mullit und Zirkonsand mindestens zwei davon enthält.
5. Reibmaterial nach Anspruch 1, wobei die Keramik eine Einfachsubstanz, bestehend aus Silika, Mullit oder Zirkonsand, ist.
6. Reibmaterial nach Anspruch 1, wobei die Keramik eine Verbindung ist, welche aus Silika, Mullit und Zirkonerde mindestens zwei davon enthält.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

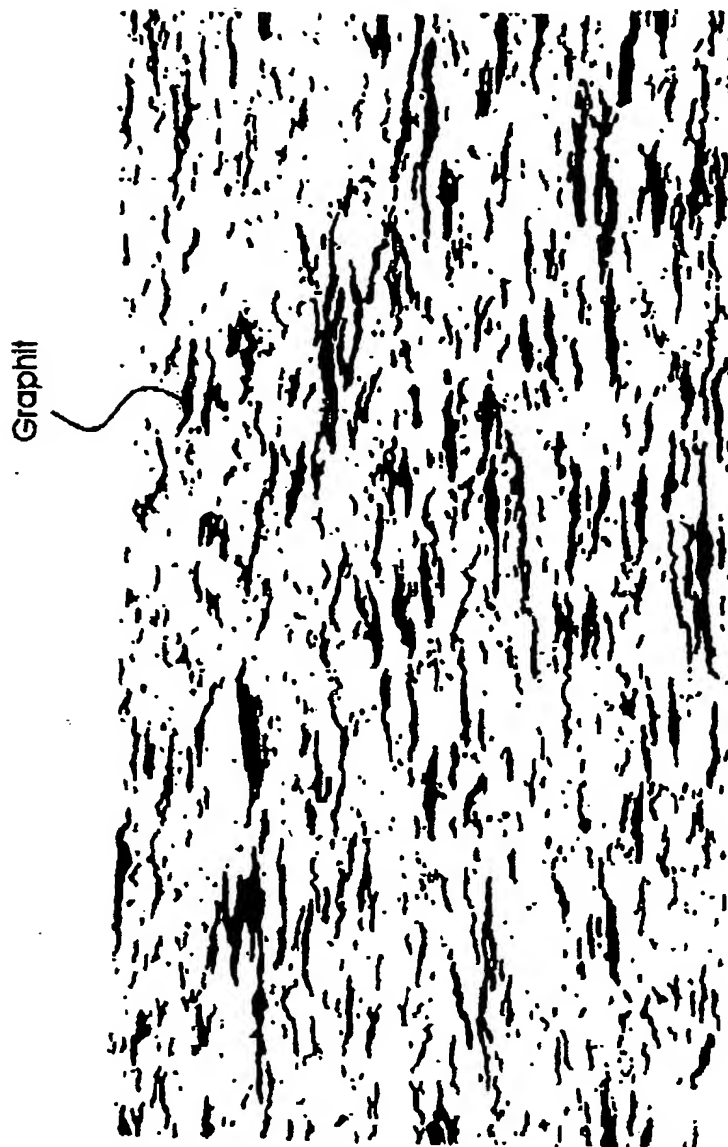


Fig. 1

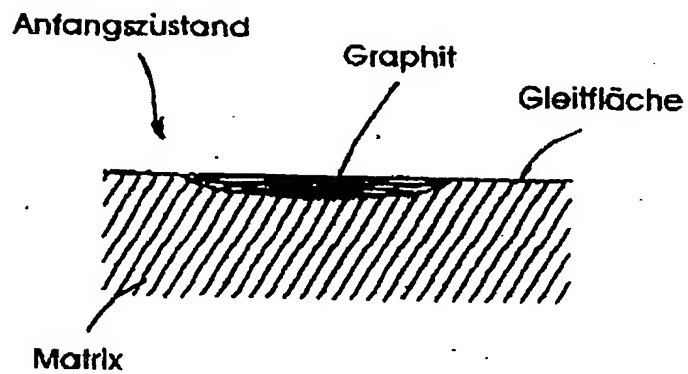


Fig. 2

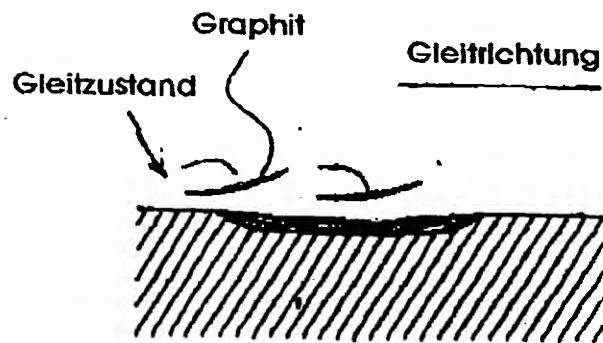


Fig. 3

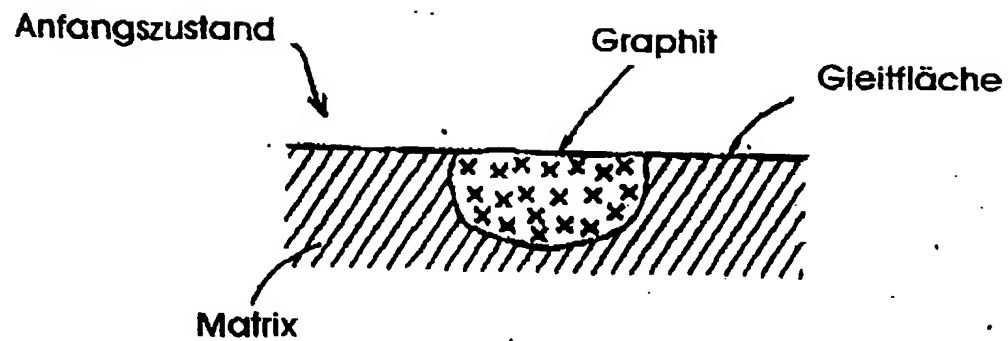


Fig. 4

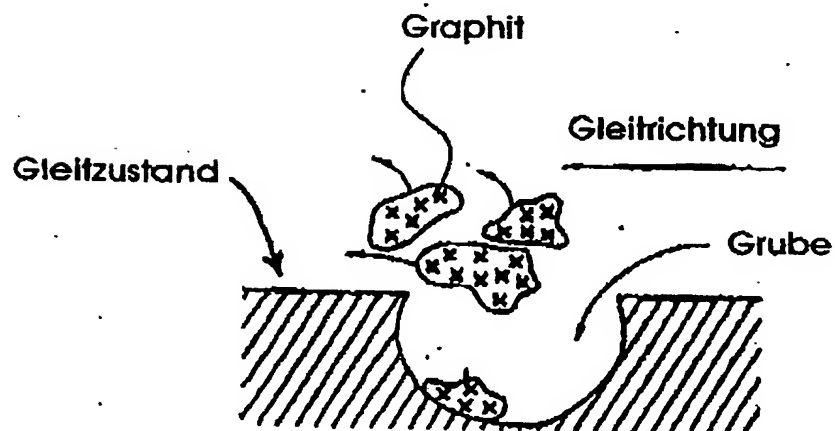


Fig. 5



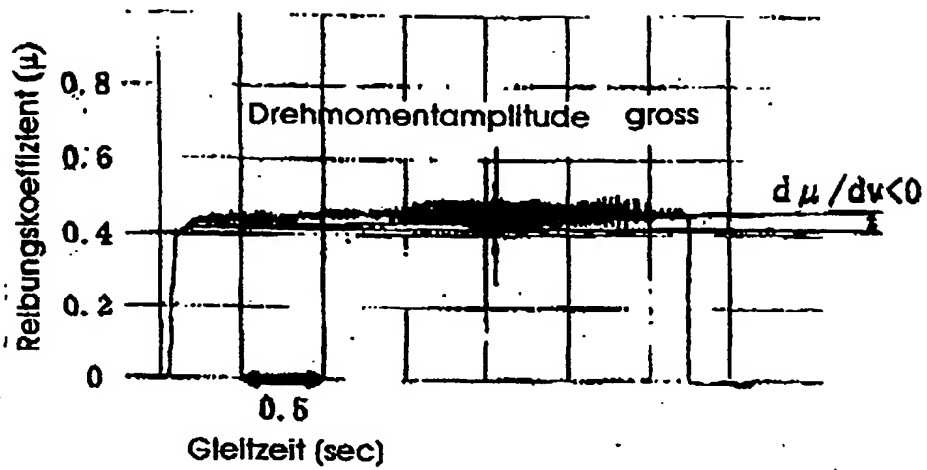


Fig. 6

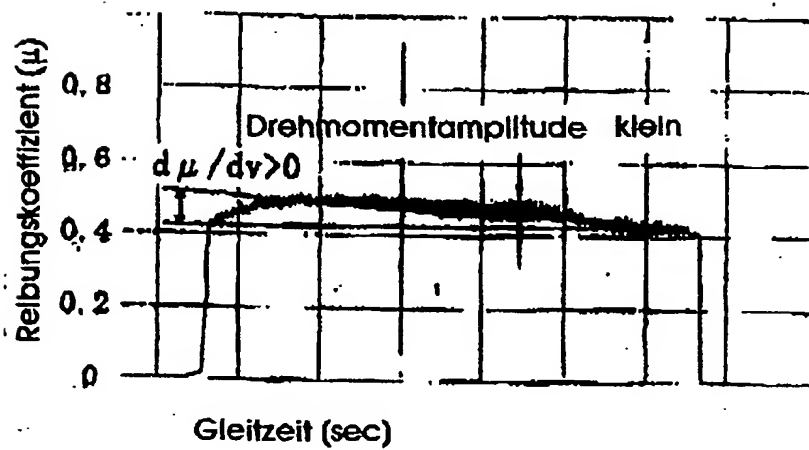


Fig. 7